

(11) Publication number: 09081940 A

(43) Date of publication of application: 28.03.97

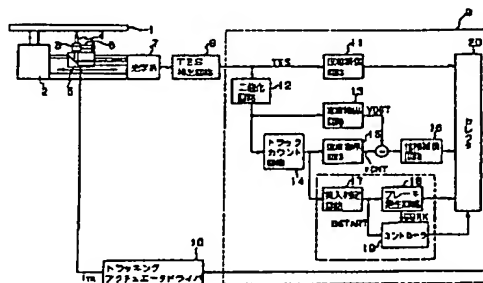
(21) Application number: 07238617

(71) Applicant: **OLYMPUS OPTICAL CO LTD**

(72) Inventor: NAKANO JUNICHI

(57) Abstract:

**SOLUTION:** In the tracking/seeking control system of optical disk device, a tracking/seeking control circuit 9 for performing seeking control and tracking control based on a tracking error signal of the output of tracking error detecting circuit 8 is provided. The control circuit 9 outputs a break pulse at the time of finishing seeking control and performing control so as to shift to tracking control by finishing the output of the break pulse. As for the target value ( $v$ ) of the speed of a light beam to a track at the time of starting to output the break pulse and remainder distance ( $d$ ) to the target track, the width ( $t$ ) of the break pulse is set as  $t < 2d/v_0$ .



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 8 1 9 4 0

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 3 月 28 日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/085	9368 - 5 D	G 1 1 B	F
21/10		8524 - 5 D	21/10	T

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 7 - 2 3 8 6 1 7

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 9 月 18 日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号

(72) 発明者 中野 淳一

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリン  
パス光学工業株式会社内

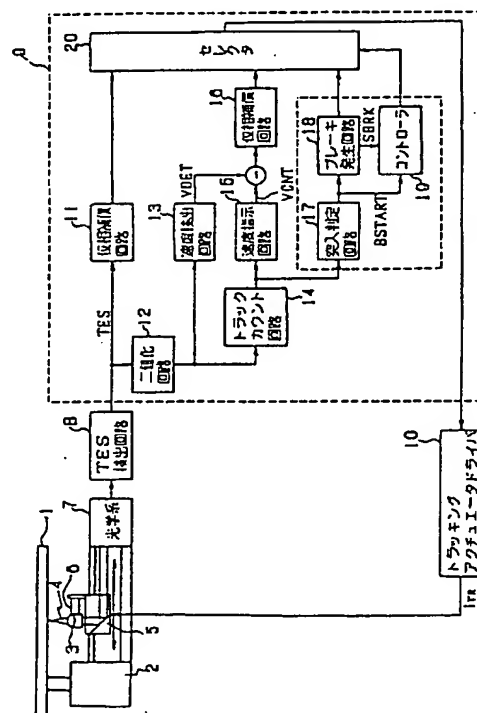
(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置の制御回路

(57) 【要約】

【課題】 トラック引き込み動作開始時のブレーキ期間を短くしてアクチュエータの誤差や外乱などによる影響を小さくし、ブレーキ終了後のトラック引き込み動作を安定化させる。

【解決手段】 光ディスク装置のトラッキング／シーク制御系には、トラッキングエラー信号検出回路 8 の出力のトラッキングエラー信号を基にシーク制御及びトラッキング制御を行うトラッキング／シーク制御回路 9 が設けられている。この制御回路 9 は、シーク制御終了時にブレーキパルスを出力し、該ブレーキパルス終了によりトラッキング制御に移行する制御を行う。ここで、ブレーキパルス出力開始時における前記光ビームの前記トラックに対する速度の目標値  $v$  及び目標トラックまでの残り距離  $d$  に対して、前記ブレーキパルスの幅  $t$  が、 $t < 2d/v$  に設定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスク上のトラックに情報の記録再生のために照射された光ビームの位置を移動させるトラッキングアクチュエータを駆動して、前記光ビームを目標とするトラックへと移動するために前記トラックを横断するよう制御するシーク制御と、前記光ビームが前記トラックに追従するよう制御するトラッキング制御とを行い、

前記シーク制御終了時にブレーキパルスを出し、該ブレーキパルス終了によりトラッキング制御に移行する光ディスク装置の制御回路において、

前記ブレーキパルス出力開始時における前記光ビームの前記トラックに対する速度の目標値  $v$  及び目標トラックまでの残り距離  $d$  に対して、前記ブレーキパルスの幅  $t$  を、

$$t < 2d/v$$

に設定したことを特徴とする光ディスク装置の制御回路。

【請求項 2】 前記ブレーキパルスの幅  $t$  を、

$$0.35 \times 2d/v < t < 0.85 \times 2d/v$$

としたことを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク装置の制御回路。

【請求項 3】 前記トラッキングアクチュエータは、キャリッジ上に前記光ビームを集光するための対物レンズを前記トラックを横切る方向に略固定して搭載し、前記光ビームが前記光ディスク上のトラックが存在する範囲を照射するよう前記キャリッジを移動させるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク装置の制御回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディスク状の光学式記録媒体に対して情報の記録再生を行う光ディスク装置の制御回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ここ数年、光ディスク装置はその普及とともに、より一層の低コスト化が求められている。

【0003】 光ディスク装置においてコスト低減を実現するには、様々なアプローチが考えられるが、例えばサーボ系のコストを下げる方法としては、特開昭 63-224037 号公報で開示されているようなトラッキング方向の精アクチュエータと粗アクチュエータとを兼用として精粗一体に駆動することにより、アクチュエータ及び制御回路、駆動回路のコストを低減させるというものが考えられる。

【0004】 しかし、一般にこのような精粗一体型のアクチュエータは、従来から使われている精アクチュエータと粗アクチュエータが独立に設けられたものと比べると構造的な理由から瞬間的に発生できる加速度が小さい（すなわち加速度感度が小さい）という問題点がある。

これに対し、精アクチュエータが独立している場合には、ストロークは小さいながら大きな加速度を発生させることができる。

【0005】 アクチュエータの発生加速度が小さいと、トラックジャンプ動作、あるいはシークを終了してトラッキングサーボに復帰する際のトラック引き込み動作のような、短時間に大きい加速度を要求される動作が非常に難しくなる。

【0006】 一方、シーク終了時のトラック引き込み動作を安定に行う方法としては、特開平 3-37876 号公報記載の方法がある。これは、トラッキングサーボに移行する前にブレーキパルスを出し、ブレーキ終了とともにトラッキングサーボをオンとするトラック引き込み制御法において、ブレーキパルスの高さ  $\alpha$  及び幅  $t$  を、ブレーキ開始時の目標トラックまでの残り距離  $d$ 、残留速度  $v$  に対し、

$$t = 2d/v$$

$$\alpha = v^2 / (2d)$$

とすることにより、ちょうど目標トラックの上で速度がゼロとなるようにして引き込み動作を安定化するものである。

【0007】 一般に、トラック引き込み動作に入る（ブレーキパルスの出力を開始する）のは目標トラックの  $1/2$  トラック手前（90mmMOディスクの 2 倍密（2X）フォーマットでは  $0.7\mu\text{m}$ ）とすることが多いが、その場合には残留速度を  $10\text{mm/s}$  とすると、 $\alpha = 71.4 [\text{m/s}^2]$ 、 $t = 140 [\mu\text{s}]$  となる。

【0008】 しかしながら、先に述べた精粗一体駆動のアクチュエータでは加速度感度が低いいため、これだけの加速度を発生するには大電流が必要となるが、これは電源電圧の制限や装置としての消費電力の制限もあって非常に難しい。トラックピッチが狭くなればより大きな加速度が必要になり、さらに条件は厳しくなる。また、最終的な残留速度を小さくすると必要なブレーキ加速度が小さくなるが、速度が下がりすぎると速度制御が不安定になりやすく、この点でも  $1/2$  トラック手前からブレーキパルス出力を開始するのは困難である。

【0009】 したがって、精粗一体駆動のアクチュエータのように発生加速度の小さいアクチュエータを使用する場合には、目標トラックの  $1/2$  トラック手前ではなく、その次にタイミング検出可能な点である 1 トラック手前からブレーキパルスの出力を開始するようにせざるを得ない。この場合には、残留速度を  $10\text{mm/s}$  とすると、 $\alpha = 35.7 [\text{m/s}^2]$ 、 $t = 280 [\mu\text{s}]$  ということになる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述のような目標トラックの 1 トラック手前からブレーキパルスの出力を開始する状態では、ブレーキの期間が  $280\mu\text{s}$  と非常に長くなり、このためにブレーキ加速度の誤

3

差を受けやすくなるという欠点がある。つまり、アクチュエータの感度が設計値通りであれば多少偏心や振動の影響を受けてもほぼ目標トラック位置で速度をゼロとすることができるが、加速度感度に初期ばらつきや温度変化があつて感度が設計値から変動した場合には、ブレーキの利き方が変わるために正しく目標トラックに引き込めない場合が発生する。

【0011】たとえば、アクチュエータの感度変化が20%あつた場合、36m/s/sのブレーキ加速度では7.2m/s/sの加速度誤差が生じるが、パルス幅が280μsであるとするときブレーキの終了時には $1/2 \times 7.2 \text{ [m/s/s]} \times 280 \text{ [μs]}^2 = 0.28 \text{ μm}$ もの位置誤差が生じてしまう。またこの場合、速度的にも $7.2 \text{ [m/s/s]} \times 280 \text{ [μs]} = 2.02 \text{ mm/s}$ の速度誤差が生じる。

【0012】これは、加速度が小さかつた場合には目標トラックを0.28μm行き過ぎてさらに遠ざかろうとする方向に速度が残り、逆に加速度が大きかつた場合には目標トラックの0.28μm手前でやはり目標トラックから遠ざかろうとする方向（元に戻る方向）の速度が残ることを意味しており、これにディスクの偏心や振動といった外乱による変動分が加われば、トラッキングサーボに引き込み可能な位置範囲を外れてしまう可能性が非常に高い。

【0013】すなわち、精粗一体型アクチュエータを使用する場合などトラッキング方向の発生加速度が限られている場合には、特開平3-37876号公報記載のトラック引き込み制御法ではブレーキ期間が長くなり、ブレーキ加速度誤差の影響を受けやすくなってブレーキ終了時の光ビーム位置の誤差が大きくなり、トラック引き込み動作が不安定になるおそれがあるという問題点がある。

【0014】本発明は、これらの事情に鑑みてなされたもので、トラック引き込み動作開始時のブレーキ期間を短くし、アクチュエータの誤差や外乱などによる影響を小さくすることができ、ブレーキ終了後のトラック引き込み動作を安定化させることが可能な光ディスク装置の制御回路を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明による光ディスク装置の制御回路は、光ディスク上のトラックに情報の記録再生のために照射された光ビームの位置を移動させるトラッキングアクチュエータを駆動して、前記光ビームを目標とするトラックへと移動するために前記トラックを横断するよう制御するシーク制御と、前記光ビームが前記トラックに追従するよう制御するトラッキング制御とを行い、前記シーク制御終了時にブレーキパルスを出し、該ブレーキパルス終了によりトラッキング制御に移行する光ディスク装置の制御回路において、前記ブレーキパルス出力開始時における前記光ビームの前記トラ

4

ックに対する速度の目標値 $v$ 及び目標トラックまでの残り距離 $d$ に対して、前記ブレーキパルスの幅 $t$ を、 $t < 2d/v$

に設定したものである。この構成により、トラッキング制御に移行する際の光ビームの目標トラックからの位置誤差及び速度誤差が小さくなり、安定したトラック引き込み動作を行うことが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の一実施形態に係る光ディスク装置の制御回路を含むトラッキング/シーク制御系の構成を示すブロック図である。ここでは、本実施形態の説明に直接関係のない部分、例えば、再生信号の処理回路、ホストコンピュータとのインターフェイス回路、あるいはフォーカス制御回路といったものは省略している。

【0017】光ディスク装置は、情報を記録するための情報トラックが設けられた光ディスク1を装着し該光ディスク1を回転駆動するスピンドルモータ2を備えると共に、前記光ディスク1に対して情報の記録、再生を行うための光学ヘッドの構成要素として、前記光ディスク1の情報トラック上に光ビーム4を照射するための対物レンズ3と、前記対物レンズ3を光軸方向（図の上下方向、フォーカシング方向）に駆動するフォーカス可動手段としてのフォーカスアクチュエータ6と、前記対物レンズ3及びフォーカスアクチュエータ6等を搭載し前記光ディスク1の半径方向に移動可能なキャリッジ5と、光源となるレーザダイオードやフォトディテクタを含む光学系7と、を備えている。

【0018】また、本実施形態では、前記フォトディテクタの出力よりトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー信号検出回路（TES検出回路）8と、シーク動作及びトラッキング動作の制御を行うトラッキング/シーク制御回路9と、トラッキング/シーク制御回路9の出力信号に基づき前記キャリッジ5を駆動するためのコイルに駆動電流を供給するトラッキングアクチュエータドライバ10と、を有してトラッキング/シーク制御系が構成されている。

【0019】前記キャリッジ5は、トラッキングアクチュエータドライバ10から供給される駆動電流 $I_{TR}$ により、光ディスク1上の情報トラックを横切る方向（図の左右方向、トラッキング方向）に、光ビーム4がすべての情報トラックを照射可能なように対物レンズ3及びフォーカスアクチュエータ6と共に移動することができる。このキャリッジ5及びフォーカスアクチュエータ6の周辺は、例えば図2のように構成可能である。

【0020】図2に示したように、フォーカスアクチュエータ6は、対物レンズ3を固定するためのホルダ21、対物レンズ3をフォーカシング方向に可動に、かつトラッキング方向に略固定に支持する板バネ22a及び

22b、対物レンズ3を駆動するためのフォーカスコイル23a及び23bから構成される。そして、キャリッジ5は、前記フォーカスアクチュエータ6を上部に搭載し、両側部にキャリッジを駆動するためのキャリッジ駆動手段としてトラッキングコイル24a及び24bを設けている。

【0021】このような構成のキャリッジ5及びフォーカスアクチュエータ6を、図3に示すようにガイド軸31a及び31b、磁気回路32a及び32bとともに組み付けて光学ヘッドを構成すれば、フォーカスコイル23a、23bへの通電によりフォーカスアクチュエータ6をフォーカシング方向に駆動でき、また、トラッキングコイル24a、24bへの通電によりキャリッジ5をトラッキング方向に駆動することができる。キャリッジ5の駆動により光ビーム4もトラッキング方向に駆動されるので、これらによりトラッキングアクチュエータが構成されることになる。なお、フォーカスアクチュエータ6を組み付ける際には、図3に示すようにカバー33により板バネ22a、22bの部分を覆うようにする。

【0022】本実施形態のトラッキング／シーク制御回路9は、トラッキングエラー信号(TES)の位相補償を行うトラッキングサーボの位相補償回路11と、トラッキングエラー信号TESの二値化を行う二値化回路12と、二値化回路12の出力を基に光ビーム4のトラッキング方向への移動速度を検出する速度検出回路13と、二値化回路12の出力を基に光ビーム4が横断したトラック数をカウントするトラックカウント回路14と、トラックカウント回路14の出力を基に速度指示値を生成する速度指示回路15と、速度検出回路13の出力と速度指示回路15の出力との差分より生成される速度誤差信号の位相補償を行う速度サーボの位相補償回路16と、トラックカウント回路14の出力を基に光ビーム4の位置が目標トラックの1トラック前に来たことを判断する突入判定回路17と、突入判定回路17の出力を基にブレーキパルスを発生するブレーキ発生回路18と、突入判定回路17及びブレーキ発生回路18の出力を基にトラッキング／シーク制御回路9の出力を指示制御するコントローラ19と、トラッキングサーボの位相補償回路11、速度サーボの位相補償回路16、ブレーキ発生回路18のいずれかの出力を選択的に出力するセレクトア20と、を有して構成される。

【0023】このトラッキング／シーク制御回路9は、ハードウェアの回路として構成しても良いし、DSP(Digital Signal Processor)等により同様の機能をソフトウェア的にもたせて構成しても良い。

【0024】なお、以下では、キャリッジ5を電流駆動した際の光ビーム4がトラックを横切る方向への駆動感度(トラッキング加速度感度)は150[m/s/s/A]であるものとして説明を行う。

【0025】次に、このように構成したトラッキング／

シーク制御回路9の動作を中心に、本実施形態の光ディスク装置の動作を説明する。

【0026】まず、図示しないモータ制御回路によりスピンドルモータ2を所定の速度で回転させ、また図示しないレーザ制御回路の駆動制御により光学系7に含まれるレーザダイオードを所定出力で発光させる。続いて、図示しないフォーカス制御回路によりフォーカスアクチュエータ6を駆動制御し、光ビーム4が光ディスク1の情報トラックに対して焦点を結ぶように対物レンズ3のフォーカシング方向の位置制御を行う。この光ビーム4の光ディスク1からの反射光は、光学系7のフォトディテクタで受光され、トラッキングエラー信号検出回路8へ出力される。

【0027】この状態で、トラッキングエラー信号検出回路8は、前記フォトディテクタの出力に基づき、光ビーム4が情報トラックの中心からどれだけずれた位置を照射しているかを示す、トラッキングエラー信号TESを生成する。通常、トラッキングエラー信号は、情報トラックの中央とトラック間のほぼ中間点とでゼロレベルとなり、光ビームの変位に対して正弦波状に変化する信号となる。

【0028】このトラッキングエラー信号は、トラッキング／シーク制御回路9内のトラッキングサーボの位相補償回路11に入力される。通常のトラッキングサーボ動作時には、セレクトア20はコントローラ19の指示によりトラッキングサーボの位相補償回路11の出力を選択してトラッキングアクチュエータドライバ10へと出力し、トラッキングエラー信号を駆動電流ITRとしてキャリッジ5に負帰還する。この駆動電流ITRにより、キャリッジ5はトラッキングエラー信号検出回路8により検出された光ビーム4の位置ずれを補正する方向に駆動される。

【0029】このように、トラッキングエラー信号をキャリッジを駆動するトラッキングコイル24a、24bに帰還することにより、トラッキングエラー信号がゼロレベルとなるように光ビーム4のトラッキング方向位置が駆動され、光ビーム4が情報トラック中央に追従するようにするトラッキング制御が行われる。

【0030】また、現在位置より離れた情報トラックへのライト命令やリード命令が与えられた場合には、光ビーム4をライトあるいはリードを実行するトラックへと移動させるためのシーク動作が行われる。

【0031】シーク時の制御としては、通常、光ビームが1トラック横切るとに前述のトラッキングエラー信号が一周周期だけ出力されるのを利用して横断したトラック数のカウントと横断速度の検出を行い、予め残りのトラック数に対して決めてある速度プロフィールに沿って光ビームが移動するように速度サーボをかける制御が行われる。

【0032】具体的には、まずトラッキングエラー信号

TESを二値化回路12で二値化し、速度検出回路13で二値化後の信号のエッジ間隔(時間)を測定してトラックピッチの半分の距離を割ることにより速度の検出が行われる。一方、二値化後の一方のエッジをトラックカウント回路14でカウントすることにより、シーク開始後に横断したトラック数や残りのトラック数を検知し、このトラックカウント値に基づいて速度指示回路15で速度指示値(目標値)を生成する。そして、速度指示回路15の出力の速度指示値と速度検出回路13の出力の速度検出値との差を速度誤差信号として速度サーボの位相補償回路16へ入力し、セクタ20で速度サーボの位相補償回路16の出力を選択してトラッキングアクチュエータドライバ10へと出力する。これにより、速度誤差をゼロとするように動作する速度サーボ系を構成することができる。

【0033】このとき、速度指示回路15が生成する速度プロフィールを適当に設定しておけば、途中を高速に移動し、かつ目標トラックの付近では十分に速度を落とすような速度制御を行うことが可能となる。

【0034】このような速度サーボをかけた状態で行うシーク動作により光ビームが目標トラック直前に達すると、前述したトラッキングサーボ動作への移行が行われる。このときには、前記従来技術において説明したように、速度サーボをオフとした後に所定のブレーキパルスを与え、その後にトラッキングサーボをオンとするトラック引き込み動作が行われる。

【0035】本実施形態におけるトラッキ引き込み動作について、図4のタイミングチャートを参照しながら説明する。

【0036】図4では、トラック引き込みを行うトラック(シーク動作の目標トラック)の2トラックほど前からの動作を示している。2トラック前では光ビームの位置は速度サーボによって制御されており、セクタ20は速度サーボの位相補償回路16の出力を選択している。

【0037】光ビーム4が目標トラックへと近づいてくると、トラッキングエラー信号TESは図4中の(a)のように変化をする。TESがゼロクロスする周期はトラックピッチの1/2であるので、その距離(たとえば $0.7\mu\text{m}$ )をゼロクロスの時間間隔で除することにより、速度検出回路13において速度検出値VDETが求められる。速度検出値VDETは、TESにゼロクロスが発生しないと更新されないため、図4中の(b)に示すような階段状に変化するものになる。

【0038】一方、速度指示回路15からはトラックカウント値(残りトラック数)に応じた速度指示値VCNTが出力され、この速度指示値VCNTと先ほどの速度検出値VDETが一致する(差がゼロになる)ように速度サーボが行われることになる。なお、トラック引き込み動作に移る際の速度指示値は $10\text{mm/s}$ であるとする。

【0039】光ビームの位置が目標トラックの1トラック前に来たことが突入判定回路17で検出されると、突入判定回路17から図4中の(d)に示すようなBSTART信号が出力され、ブレーキ発生回路18からはブレーキパルスが発生される。同時に、BSTART信号を受けたコントローラ19の指示により、セクタ20はブレーキ発生回路18の出力であるブレーキパルスをトラッキングアクチュエータドライバ10へと選択出力する。

10 【0040】この結果、トラッキングアクチュエータドライバ10から駆動電流ITRとして図4中の(g)に示すようなパルス状のブレーキ電流が出力される。このブレーキ電流により光ビーム4の移動速度は急激に低下し、ブレーキパルスの終了とともに(ブレーキパルスのゲート信号SBRK(図4中の(e))がローレベルになるときに)セクタ20はトラッキングサーボの位相補償回路11の出力を選択して出力する。これにより、図4中の(f)に示すようにTRSERVO信号がハイレベルとなってトラッキングサーボがオンとなり、光ビームは目標トラックへ引き込まれる。

20 【0041】このトラッキ引き込み動作において、ブレーキパルスの幅と高さは次のように決められる。

【0042】前述した特開平3-37876号公報記載の式により、残留速度 $10\text{mm/s}$ (ブレーキ直前の速度指示が $10\text{mm/s}$ なので最終的な実速度もほぼ $10\text{mm/s}$ と考えて良い)、残り距離 $1.4\mu\text{m}$ に対してブレーキパルスの高さ $\alpha$ 及び幅 $t$ を算出すると、 $\alpha=35.7[\text{m/s/s}]$ 、 $t=280[\mu\text{s}]$ となるが、このままでは前述したようにブレーキパルスの終了時には $0.28\mu\text{m}$ もの位置誤差が生じてしまう。しかし、ここで生じる位置誤差としては、偏心や振動等の外乱による変動分を考慮すると $0.15\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度が許容できる限界である。

30 【0043】逆に、位置誤差が $0.15\sim 0.2\mu\text{m}$ となるブレーキパルス幅 $t$ を算出すると、およそ $t=200\sim 240[\mu\text{s}]$ となり、もとの $280\mu\text{s}$ に対して $70\sim 85\%$ 程度となる。すなわち、この場合にはブレーキパルス幅を $200\mu\text{s}$ 強とすれば、 $20\%$ 程度のブレーキ加速度の変動があってもブレーキ終了時にトラック引き込み可能な位置に光ビームを位置させることが可能となる。このときブレーキパルス電流の高さは、ブレーキ加速度 $36\text{m/s/s}$ 、加速度感度 $150\text{m/s/s/A}$ から、 $0.24\text{A}$ と決めることができる。従って、図4においてブレーキパルス電流の高さ $\text{IBRK}=0.24\text{A}$ 、ブレーキパルスの幅 $\text{TBK}=200\mu\text{s}$ に設定することにより、ブレーキ終了後のトラック引き込み動作を安定化させることが可能となる。ブレーキパルス幅が短くなった分だけブレーキパルスによる減衰力は弱くなるが、さらなる減速が必要な場合にはトラッキングサーボの働きによる減衰力が働くので問題はない。

【0044】ディスクの偏心や振動の状態によってはブレーキ開始時の残留速度が速度指示値の10mm/sに対し多少誤差をもつ場合もあるが、極端な速度誤差がなければ、このようにして決めた幅と高さのブレーキパルスにより、安定したトラック引き込みが行える。

【0045】以上説明したように本実施形態によれば、シーク終了時にブレーキパルスを印加した後にトラック引き込みを行うトラッキング制御回路において、ブレーキパルスの幅 $t$ を、ブレーキ開始時の目標トラックまでの残り距離 $d$ 、残留速度 $v$ に対し、

$$t < 2d/v$$

としたことにより、トラッキングサーボがオンとなるとき、光ビームの目標トラックからの位置誤差及び速度のばらつきを小さくすることができ、安定したトラック引き込み動作を行うことができる。

【0046】すなわち、ブレーキ時間が短くなるためにブレーキ加速度に誤差があってもその影響を受けにくくなり、トラッキング制御に移行する際の位置誤差と速度誤差の両方を小さくすることができ、しかもトラッキング制御に早めに移行するために位置誤差と速度誤差を小さくしようとする作用が早い時期に働くことになる。また、トラッキングサーボがオープンとなっている時間が短くなるため、外乱の影響による光ビームの位置及び速度の誤差も小さくなる。これらにより、トラッキング引き込み動作を常時安定に行うことが可能となる。

【0047】なお、本実施形態ではブレーキパルスの幅や高さは固定としたが、よりトラック引き込み動作を安定に行うために、ブレーキ開始直前の速度検出値によりその都度計算を行って変化させても良い。その場合にも、ブレーキパルスの幅を速度検出値 $V_{DET}$ に対し、

$$t < 2d/V_{DET}$$

と短めに設定することにより、安定したトラック引き込みが可能となる。もちろん、ブレーキパルスの幅と高さの両方を変化させず、変化させるのはいずれか一方としても良い。

【0048】なお、ブレーキパルスの幅は本実施形態では $2d/v$ に対し70～85%程度としたが、これは発生しうる加速度誤差やトラッキングサーボの引き込み能力を考慮してより小さく、あるいはより大きくしても良い。ただし、極端に小さくすると減速が足りずにそのまま目標トラックを行き過ぎてしまう可能性があり、逆に極端に大きくすると加速度誤差に対して弱くなる。実際には、ブレーキパルスの幅は $2d/v$ の40～80%程度が実用的な範囲である。

【0049】また、トラッキングアクチュエータも精粗一体駆動のものに限らず、従来から使用されている、精アクチュエータと粗アクチュエータが独立したもの、あるいは粗アクチュエータ上に精アクチュエータが搭載されたものであっても同様に本実施形態を適用できる。また、ブレーキパルス出力を開始するタイミングも、目標

トラックの1トラック前に限らず、1/2トラック前でも良いし、あるいは1トラック以上手前としても良い。

【0050】〔付記〕

(1) 光ディスク上のトラックに情報の記録再生のために照射された光ビームの位置を移動させるトラッキングアクチュエータを駆動して、前記光ビームを目標とするトラックへと移動するために前記トラックを横断するよう制御するシーク制御と、前記光ビームが前記トラックに追従するよう制御するトラッキング制御とを行い、

10 前記シーク制御終了時にブレーキパルスを出し、該ブレーキパルス終了によりトラッキング制御に移行する光ディスク装置の制御回路において、前記ブレーキパルス出力開始時における前記光ビームの前記トラックに対する速度の目標値 $v$ 及び目標トラックまでの残り距離 $d$ に対して、前記ブレーキパルスの幅 $t$ を、

$$t < 2d/v$$

に設定したことを特徴とする光ディスク装置の制御回路。

【0051】付記1によれば、シーク動作からトラッキング動作への移行時のブレーキ期間が短くなるため、目標トラックに対する光ビームの、ブレーキ加速度の誤差によるブレーキ終了時（トラッキングサーボ移行時）の位置及び速度の誤差と、ブレーキ期間中の外乱（ディスクの偏心、振動等）による位置ずれが小さくなり、ブレーキ終了後のトラック引き込み動作が安定になる。

【0052】(2) 前記ブレーキパルスの幅 $t$ を、

$$0.35 \times 2d/v < t < 0.85 \times 2d/v$$

としたことを特徴とする付記1に記載の光ディスク装置の制御回路。

30 【0053】付記2によれば、ブレーキ終了時の光ビームの位置誤差がトラッキング引き込み可能な範囲に制御されるため、ブレーキ終了時のトラック引き込み動作を確実に実行できる。

【0054】(3) 前記目標トラックまでの残り距離 $d$ は、前記トラックのピッチ（間隔）と略等しいことを特徴とする付記1または2に記載の光ディスク装置の制御回路。

【0055】付記3によれば、アクチュエータの発生加速度が小さくても安定したトラック引き込み動作を行えるため、加速度感度の低いアクチュエータの使用、あるいはアクチュエータ駆動電流の低減が可能となる。

【0056】(4) 前記トラッキングアクチュエータは、キャリッジ上に前記光ビームを集光するための対物レンズを前記トラックを横切る方向に略固定して搭載し、前記光ビームが前記光ディスク上のトラックが存在する範囲を照射するよう前記キャリッジを移動させるものであることを特徴とする付記1ないし3に記載の光ディスク装置の制御回路。

50 【0057】付記4によれば、精粗一体駆動のアクチュエータを使用した場合においてもトラック引き込み動作

【0058】(5) 前記ブレーキパルスの幅  $t$  を、前記ブレーキパルス出力開始直前における前記光ビームの速度検出値  $V_{DET}$  に対し、

【0059】付記5によれば、実際のブレーキ開始直前の光ビームの速度によりブレーキパルス幅を変化させるため、より安定したトラック引き込み動作が行える。

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、トラック引き込み動作開始時のブレーキ期間を短くし、アクチュエータの誤差や外乱などによる影響を小さくすることができ、ブレーキ終了後のトラック引き込み動作を安定化させることが可能となる効果がある。

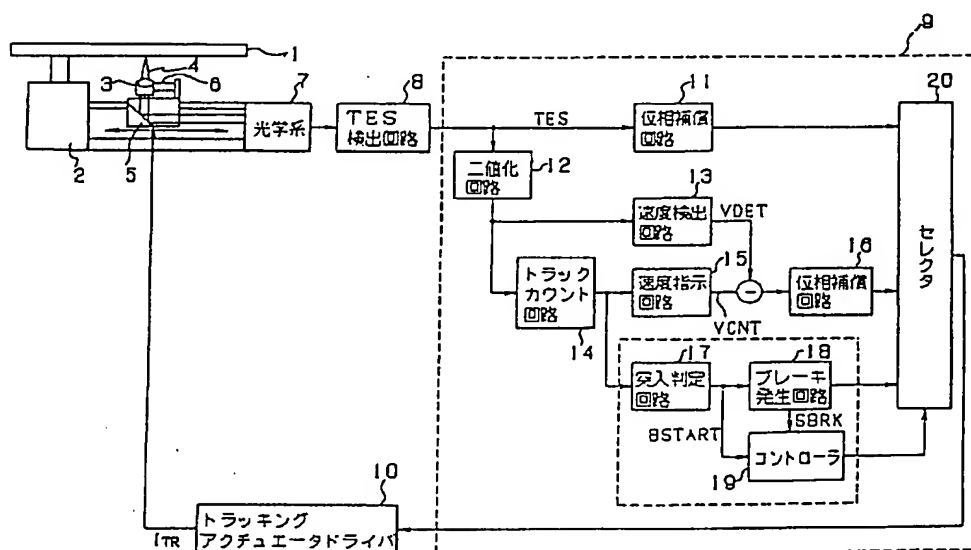
【図１】本発明の一実施形態に係る光ディスク装置におけるトラッキング／シーク制御系の構成を示すブロック

【図2】光学ヘッドのキャリッジ及びフォーカスアクチュエータ周辺の構成例を示す斜視図

【図4】本実施形態におけるトラッキ引き込み動作を説明するタイミングチャート

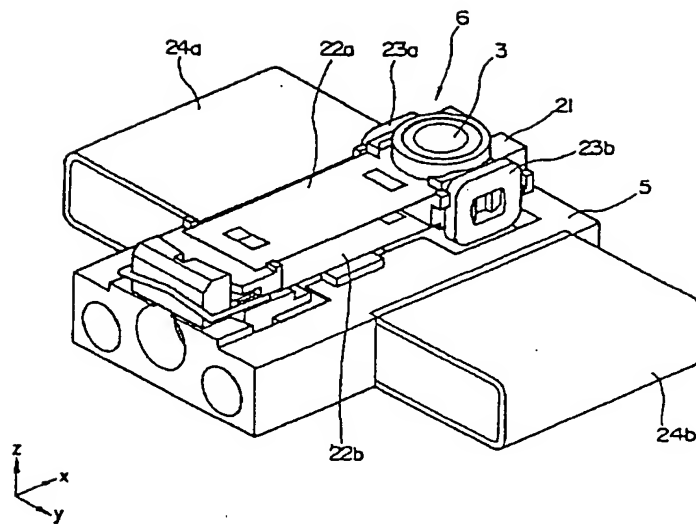
- 1…光ディスク
- 3…対物レンズ
- 4…光ビーム
- 5…キャリッジ
- 6…フォーカスアクチュエータ
- 7…光学系
- 8…トラッキングエラー信号検出回路
- 9…トラッキング／シーク制御回路
- 10…トラッキングアクチュエータドライバ
- 11, 16…位相補償回路
- 13…速度検出回路
- 14…トラックカウント回路
- 15…速度指示回路
- 18…ブレーキ発生回路
- 19…コントローラ
- 20…セクタ

【图 1】

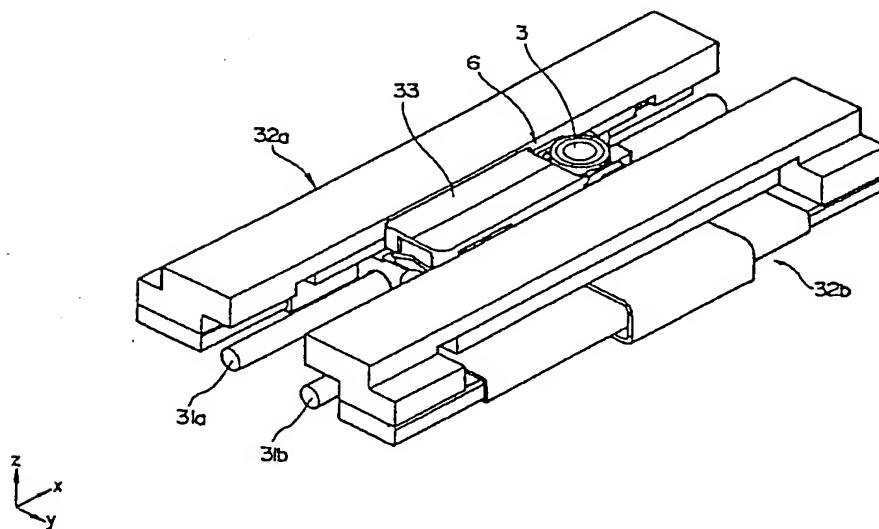




【図 2】



【図 3】



【図4】

